

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-252651

(43)Date of publication of application : 22.09.1998

(51)Int.Cl.

F04B 37/16  
B01J 3/02  
C23C 16/44  
C23F 4/00  
H01L 21/205  
H01L 21/3065  
// H01L 21/02

(21)Application number : 09-074620

(22)Date of filing : 11.03.1997

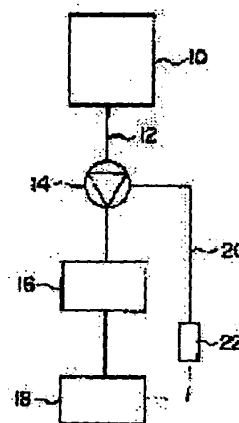
(71)Applicant : EBARA CORP

(72)Inventor : SUGIURA TETSUO  
NOMURA NORIHIKO  
NOMICHI SHINJI

## (54) EVACUATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent exhaust of gas such as PFC to the atmosphere by providing a vacuum chamber, a vacuum pump to exhaust gas from the vacuum chamber, an exhaust gas processor arranged on the downstream side of the vacuum pump and a gas storage part to store gas unprocessed by the exhaust gas processor. **SOLUTION:** Exhaust gas containing PFC gas exhaust from a vacuum chamber 10 flows along an exhaust passage 12, and flows in an exhaust gas processor 16, and here, many components change to a harmless shape to a human being and an environment by performing processing for removing harmful matter. A component such as CF<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> or the like unprocessed by this exhaust gas processor is stored in a gas storage part 18. These gases stored in the gas storage part 18 are put in an impurity removed condition by the exhaust gas processor 16, and therefore, they can also be reused as material gas when they are stored in the gas storage part 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-252651

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 4 B 37/16

F 0 4 B 37/16

C

E

B 0 1 J 3/02

B 0 1 J 3/02

M

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

D

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-74620

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月11日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 杉浦 哲郎

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(72) 発明者 野村 典彦

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(72) 発明者 野路 伸治

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

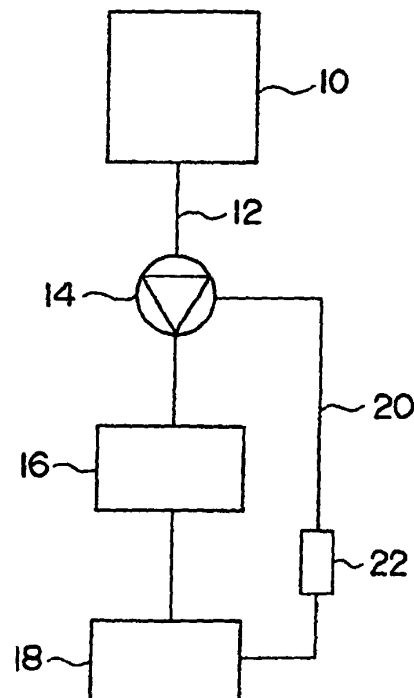
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 真空排気システム

(57) 【要約】

【課題】 P F Cガスなどの大気への放出を防止するとともに、ページ用ガスを節約して、環境保全、運転の信頼性と安全性の向上、更には設備や運転コストの低減を図る。

【解決手段】 真空チャンバ10と、該真空チャンバを排気する真空ポンプ14と、該真空ポンプの下流側に配置した排ガス処理装置16と、該排ガス処理装置のさらに下流側に配置されて該排ガス処理装置により処理できなかったガスを貯蔵するガス貯蔵部18とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空チャンバと、該真空チャンバを排気する真空ポンプと、該真空ポンプの下流側に配置した排ガス処理装置と、該排ガス処理装置のさらに下流側に配置されて該排ガス処理装置により処理できなかったガスを貯蔵するガス貯蔵部とを有することを特徴とする真空排気システム。

【請求項2】 前記ガス貯蔵部は、低温によりガスをトラップするものであることを特徴とする請求項1に記載の真空排気システム。

【請求項3】 前記ガス貯蔵部と前記真空ポンプとの間に、前記ガス貯蔵部の貯蔵ガスを前記真空ポンプにパージ用ガスとして戻すパージ用ガスの循環ラインが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の真空排気システム。

【請求項4】 前記ガス貯蔵部と前記真空チャンバとの間に、前記ガス貯蔵部内の貯蔵ガスを前記真空チャンバ内に原料ガスとして戻す原料ガスの循環ラインが設けられていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の真空排気システム。

【請求項5】 真空チャンバと、該真空チャンバを排気する真空ポンプと、該真空ポンプの下流側に配置した排ガス処理装置と、該排ガス処理装置の下流側のガスを前記真空ポンプ内にパージ用ガスとして戻すパージ用ガスの循環ラインとを有することを特徴とする真空排気システム。

【請求項6】 前記循環ラインにガスを加圧するための圧縮機が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の真空排気システム。

【請求項7】 前記循環ラインに除湿器が設けられていることを特徴とする請求項3ないし6のいずれかに記載の真空排気システム。

【請求項8】 前記循環ラインに固形物を除去するフィルタが設けられていることを特徴とする請求項3ないし7のいずれかに記載の真空排気システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体製造装置等の真空チャンバを真空にするために用いる真空排気システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の真空排気システムを、図5を参照して説明する。ここにおいて、真空チャンバ101は、例えばエッチング装置や化学気相成長装置(CVD)等の半導体製造工程に用いるプロセスチャンバであり、この真空チャンバ101は、配管102を通じて真空ポンプ103に接続されている。真空ポンプ103は、真空チャンバ101からのプロセスの排ガスを大気圧まで昇圧するためのもので、従来は油回転式ポンプが、現在はドライポンプが主に使用されている。

【0003】真空チャンバ101が必要とする真空度がドライポンプ103の到達真空度よりも高い場合には、ドライポンプの上流側にさらにターボ分子ポンプ等の超高真空ポンプが配置されることもある。プロセスの排ガスは、プロセスの種類により毒性や爆発性があるので、そのまま大気に放出できない。そのため、真空ポンプ103の下流には排ガス処理装置104が配備されている。大気圧まで昇圧されたプロセスの排ガスのうち、上記のような大気に放出できないものは、ここで吸着、分解、吸収等の処理が行われて無害なガスのみが大気に放出される。なお、配管102には必要に応じて適所にバルブが設けられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えば半導体製造過程で使用される $CF_4$ や $C_2F_6$ などのPFC(Perfluorocarbon)ガスは、人体には無害であるが、地球環境に対して有害である(地球温暖化係数が高い)ことが判っており、何らかの手法で大気への放出を防ぐことが望まれている。しかしながら、上記のような従来の真空排気システムでは、このPFCガスを排ガス処理装置で処理することができずに大気中に放出しており、この要望に応えることができないのが現状であった。

【0005】また、真空ポンプにおいて反応副生成物が固化しないように希釈するため、ポンプ内部へ $N_2$ ガス等の不活性ガスをパージガスとして噴射しているが、この $N_2$ ガスもそのまま大気中に排出されるため、省エネルギーの観点から望ましくなかった。

【0006】本発明は上述の事情に鑑みなされたものであり、PFCなどのガスの大気への放出を防止するとともに、パージ用ガスを節約して、環境保全、運転の信頼性と安全性の向上、更には設備や運転コストの低減を図ることができる真空排気システムを提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、真空チャンバと、該真空チャンバを排気する真空ポンプと、該真空ポンプの下流側に配置した排ガス処理装置と、該排ガス処理装置のさらに下流側に配置されて該排ガス処理装置により処理できなかったガスを貯蔵するガス貯蔵部とを有することを特徴とする真空排気システムである。

【0008】これにより、例えば排ガスに含まれていて排ガス処理装置で処理できないPFCガス等をガス貯蔵部内に貯蔵して、この大気への放出を防止し、しかもこの純度を高くして、この再利用を図ることができる。

【0009】真空チャンバは、例えば、 $CF_4$ や $C_2F_6$ などのPFCガスを流す半導体製造装置用のプロセスチャンバである。真空ポンプとしては、油による逆拡散によるチャンバの汚染を防ぐために潤滑油を用いないドライポンプを用いるのが好ましい。ガス貯蔵部としては、

ポンペのような圧縮容器、あるいは低温で凝縮させて貯蔵させるものや多孔質のガス吸収体のようなものが用いられる。

【0010】請求項2に記載の発明は、前記ガス貯蔵部は、低温によりガスをトラップするものであることを特徴とする請求項1に記載の真空排気システムである。これにより、狭い空間を有効に利用して多量のガスを貯蔵でき、また、加熱して再生することも容易である。

【0011】請求項3に記載の発明は、前記ガス貯蔵部と前記真空ポンプとの間に、前記ガス貯蔵部の貯蔵ガスを前記真空ポンプにパージ用ガスとして戻すパージ用ガスの循環ラインが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の真空排気システムである。これにより、処理が難しいPFCガス等をパージ用ガスとして再利用して、処理コストの低減とパージ用ガスの節約を図ることができる。

【0012】請求項4に記載の発明は、前記ガス貯蔵部と前記真空チャンバとの間に、前記ガス貯蔵部内の貯蔵ガスを前記真空チャンバ内に原料ガスとして戻す原料ガスの循環ラインが設けられていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の真空排気システムである。これにより、処理が難しいPFCガス等を原料ガスとして再利用して、処理コストの低減と原料ガスの節約を図ることができる。

【0013】請求項5に記載の発明は、真空チャンバと、該真空チャンバを排気する真空ポンプと、該真空ポンプの下流側に配置した排ガス処理装置と、該排ガス処理装置の下流側のガスを前記真空ポンプ内にパージ用ガスとして戻すパージ用ガスの循環ラインとを有することを特徴とする真空排気システムである。これにより、処理が難しいPFCガス等をポンプパージ用ガスとして再利用して、処理コストの低減とパージ用のガスの節約を図ることができる。

【0014】請求項6に記載の発明は、前記循環ラインにガスを加圧するための圧縮機が設けられていることを特徴とする請求項5に記載の真空排気システムである。請求項7に記載の発明は、前記循環ラインに除湿器が設けられていることを特徴とする請求項3ないし6のいずれかに記載の真空排気システムである。請求項8に記載の発明は、前記循環ラインに固形物を除去するフィルタが設けられていることを特徴とする請求項3ないし7のいずれかに記載の真空排気システムである。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1を用いて本発明の実施の形態について説明する。図1において10は、例えば、半導体製造の工程において成膜やエッチング等の処理を行なうためのチャンバであり、ここでは、 $CF_4$ や $C_2F_6$ などのPFCガスがプロセスガスとして用いられる。真空チャンバ10の排気経路12には真空ポンプ14が接続され、この真空ポンプ14の下流に排ガス処理

装置16が設けられている。真空ポンプ14には、外部から $N_2$ 等の不活性ガスをパージガスとして供給する外部パージガスラインを設けてもよい。真空ポンプ14はこの例では一段であるが多段としても良い。

【0016】排ガス処理装置16は、排ガス中の有毒成分を化学的あるいは物理的に処理するものである。例えば、 $CF_4$ と $O_2$ をプロセスガスとして用いた $SiO_2$ のドライエッチングでは、プロセス後に $CF_4$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $F_2$ 、 $SiF_4$ 等が生成する。このうち、 $SiF_4$ と $F_2$ は有毒であるので排ガス処理装置で処理され、排ガス処理装置16の下流には $CF_4$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ が排出される。該排ガス処理装置16の下流にはこのような成分、特にPFCガスのような安定なガスを貯蔵するためのガス貯蔵部18が配置されている。ガス貯蔵部18としては、ポンペのような高圧容器、あるいは多孔質のガス吸収体のようなものが用いられる。

【0017】そして、ガス貯蔵部18と真空ポンプ14との間には、ガス貯蔵部18内に溜まったPFCガス等を真空ポンプ14内に戻して該ポンプ14のパージ用ガスとして使用するパージ用ガス循環ライン20が設けられている。このパージ用ガス循環ライン20には、除湿器22と、必要に応じて減圧弁（図示略）が設けられている。

【0018】このような構成の真空排気システムにおいては、真空チャンバ10から排気されたPFCガスを含む排気ガスは排気経路12に沿って流れて排ガス処理装置16内に流入し、ここで多くの成分は除害処理されて人間や環境に対して無害な形態に変化する。この排ガス処理装置で処理することができない $CF_4$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 等の成分はガス貯蔵部18内に貯蔵される。なお、貯蔵を促進するために、除害装置16の後段にさらに圧縮機を設けてもよい。

【0019】ガス貯蔵部18内に溜められたこれらのガスは、排ガス処理装置16によって不純物が取り除かれた状態になっており、このため、ガス貯蔵部18内に貯蔵された時点で材料ガスとして再利用することもできる。このようにして、排ガス中に含まれている地球環境に悪影響を及ぼすPFC等のガスを大気へ放出することを防止するとともに、これを回収して再利用に資することができる。

【0020】そして、ガス貯蔵部18内に溜まったPFCガス等の一部は、除湿器22の流体抵抗に応じた流量で、あるいは流量調整弁により調整されて、パージ用ガス循環ライン20及び除湿器22を介して真空ポンプ14内の成分が固化しやすい排気側の箇所に供給される。特にPFCガスは化学的に安定なガスであり、温度や圧力が変化しても析出したり変質したりせず、真空ポンプ14のパージ用ガスとして使用するには好適である。

【0021】パージ用ガス循環ライン20から供給され

るパージガスは除湿器22により、水分が除去されてドライな状態で真空ポンプ14に供給される。従って、真空ポンプ14、除害装置16、貯蔵部18等の各部に水分による悪影響を及ぼすことがない。なお、必要に応じて外部パージガスラインを設けて、これからの $N_2$ 等の他の不活性ガスと併用してもよい。このようにガス貯蔵部18内に貯蔵されたPFCガスをパージ用ガスとして再利用することにより、他の不活性ガスを用意する手間が省け、または軽減される。

【0022】図2は、この発明の第2の実施の形態を示すもので、この貯蔵部24は低温を用いてガスを液体又は固体の形でトラップして貯蔵するものである。ここでは、取扱いが容易であるように液化させている。すなわち、貯蔵容器24a内に排ガスの液化温度以下の所定の温度の冷媒を流通させる配管24bが設けられ、貯蔵容器24aの底部には、溜まった液化ガスの一部を再生部25の再生容器25に抜き出す排出ライン24cが設けられている。

【0023】再生容器25aには再生するガスの気化温度以上の加熱媒体を流す配管25bが設けられ、また、再生したガスを除湿器22を介して真空ポンプ14に導く循環ライン20とが接続されている。循環ライン20には、必要に応じて、開閉・流量調整弁、抜き出しポンプ、気化用加熱器等を設けてもよい。

【0024】この実施の形態の装置において、排ガス処理装置16の下流に $CF_4$  (沸点:  $145^\circ K$ )、 $O_2$  ( $90^\circ K$ )、 $CO$  ( $82^\circ K$ )、 $CO_2$  ( $195^\circ K$ ) が排出される場合の例について説明する。配管24bに液化窒素を流すかあるいはヘリウム冷凍機を用いる等により、貯蔵部24を $110^\circ K$ 程度にすると、 $CF_4$ と $CO_2$ がトラップされ、 $O_2$ 、 $CO$ は図示しない放出口から放出される。液化した $CF_4$ と $CO_2$ は、その一部が排出ライン24cを介して再生部25の再生容器25aに導かれる。

【0025】この液化ガスを再生部25で $110^\circ K$ 以上の温度で再生し、除湿器22を介してガス循環ライン20から真空ポンプ14に戻すことにより、これをパージガスとして用いることができる。

【0026】図3はこの発明のさらに他の実施の形態を示すもので、排気経路12中、排ガス処理装置16と貯蔵容器24aの間に真空ポンプ14と接続する循環ライン20を設けたものである。この循環ライン20には、除湿器22、固形物用フィルタ26、及び圧縮機28が設けられている。これにより、排ガス処理装置16を通過したPFCガス等の一部を循環ラインに分岐させ、除湿と固形物の除去を行ってパージ用ガスとして真空ポンプ14に供給する。溜まった液化ガスは排出ライン24cを介して他の容器等に移して回収する。

【0027】図4は、この発明の第4の実施の形態を示すもので、図2の装置の再生容器25aを除湿器22を

介して真空チャンバ10に導く原料循環ライン30が接続されている。原料循環ライン30には、必要に応じて、開閉・流量調整弁、抜き出しポンプ、気化用加熱器等を設けてもよい。このような構成においては、液化ガスを再生部25で $170^\circ K$ 程度で再生することにより、 $CF_4$ のみがガス化して再生される。従って、処理の難しいPFCガスを原料として有効利用し、環境への悪影響の防止と、処理コスト、原料コストの低下を図ることができる。

【0028】なお、上記においては、この発明の実施の形態の作用をPFCガスを例として説明したが、この発明はこれに限定されるものではなく、排ガス処理装置16での処理ができない、あるいは難しいようなガス成分であれば何を対象としてもよい。また、上記においては貯蔵部を1つのみ設けたが、2つを並列して切り替え可能に設けることにより、連続的に運転可能としてもよい。

【0029】例えば、真空チャンバの処理の内容によってはPFCガスのような排ガス成分は排気されないが、真空ポンプ14のパージガスとして $N_2$ ガスは使用される。このような $N_2$ ガスも不活性であり、排ガス処理装置16を通過する。これは大気中に放出しても害はないが、 $N_2$ ガスのコストが嵩み、プロセスのコストを上げる。従って、図1ないし3の実施の形態の装置を、 $N_2$ ガスを対象として用いてもよい。その場合も、液化温度等が異なるのみで本質的に工程は同じであるので詳しい説明を省略する。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、PFCガスのように排ガス処理装置で処理することが困難で、地球環境に悪影響を及ぼすガスが大気中に放出されてしまうことを防止することができる。また、ガス貯蔵部内に貯蔵したPFCガス等を真空ポンプのパージ用ガスとして再利用したり、純度の高い材料ガスとして再利用することにより、省エネルギー化を図り、運転コストを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態の真空排気システムの構造を示す図である。

【図2】この発明の第2の実施の形態の真空排気システムの構造を示す図である。

【図3】この発明の第3の実施の形態の真空排気システムの構造を示す図である。

【図4】この発明の第4の実施の形態の真空排気システムの構造を示す図である。

【図5】従来の真空排気システムの構造を示す図である。

【符号の説明】

10 真空チャンバ

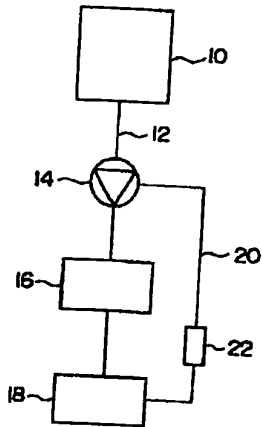
12 排気経路

- 14 真空ポンプ  
16 排ガス処理装置  
18 ガス貯蔵部  
20 パージ用ガス循環ライン

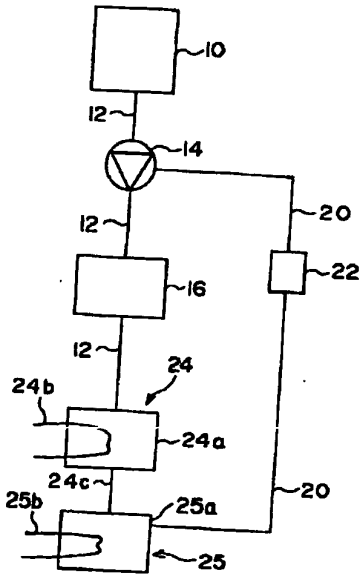
- \* 22 除湿器  
24 ガス貯蔵部  
30 原料ガス循環ライン

\*

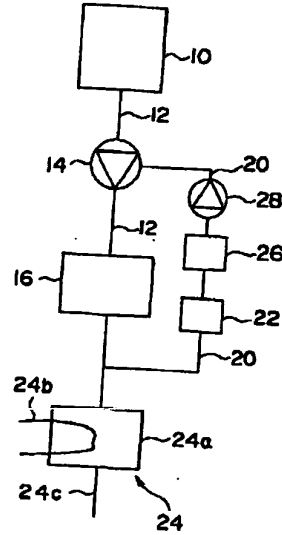
【図1】



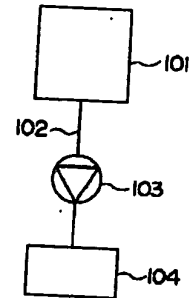
【図2】



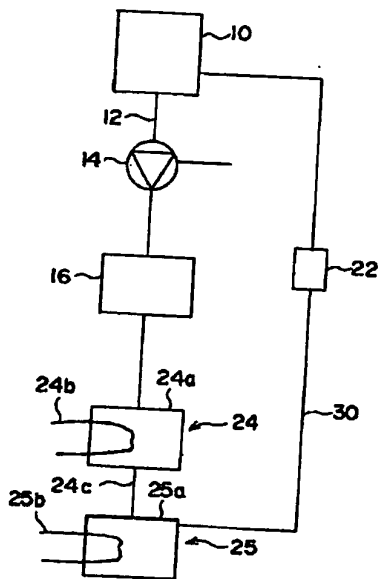
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H01L 21/205  
21/3065

識別記号

FI

H01L 21/205  
21/02

(6)

特開平10-252651

// H01L 21/02

21/302

B